

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

**PCT**

**NOTIFICATION D'ELECTION**

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
en sa qualité d'office élu

Date d'expédition 04 janvier 2001 (04.01.01)	
Demande internationale no: PCT/FR00/01659	Référence du dossier du déposant ou du mandataire: PJF1198/5PCT
Date du dépôt international: 15 juin 2000 (15.06.00)	Date de priorité: 23 juin 1999 (23.06.99)
Déposant: BAÏNA, Jamal etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

☒ dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

27 octobre 2000 (27.10.00)

☐ dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection ☒ a été faite

☐ n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse no de télécopieur: (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé:  J. Zahra no de téléphone: (41-22) 338.83.38
--	---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/13/02  
Translation  
10/01/8661

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference PJF1198/5PCT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR00/01659	International filing date (day/month/year) 15 June 2000 (15.06.00)	Priority date (day/month/year) 23 June 1999 (23.06.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04N 17/00		
Applicant TELEDIFFUSION DE FRANCE		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.  <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).  These annexes consist of a total of <u>1</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:  I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 27 October 2000 (27.10.00)	Date of completion of this report 12 September 2001 (12.09.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP  Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR00/01659

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages \_\_\_\_\_ 1-25 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages \_\_\_\_\_ 2 (part), 3-6 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_ 1, 2 (part) \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_ 13 July 2001 (13.07.2001)
- ☒ the drawings:  
pages \_\_\_\_\_ 1/4-4/4 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

## 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_ 1, 2 (part) \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

The closest prior art is the following document:

D1: QUINCY E A ET AL: 'Expert pattern recognition method for technology-independent classification of video transmission quality' GLOBECOM '88. IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE AND EXHIBITION- COMMUNICATIONS FOR THE INFORMATION AGE. CONFERENCE RECORD (IEEE CAT. NO. 88CH2535-3), HOLLYWOOD, FL, USA, 28 NOV. - 1 DEC. 1988, PAGES 1304-1308 Vol. 3, XP002133255 1988, New York, NY, USA, IEEE, USA.

This document discloses a method for evaluating the quality of an audio-visual sequence.

The method measures a parameter vector for a given sequence and attempts to attribute a value to said vector that would correspond to a subjective quality evaluation.

In the method disclosed in D1, the quality is determined by expert systems by considering a plurality of factors (see, for example, Figure 1) and by using, *inter alia*, a dynamic data base.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



In the claimed method, the quality is not determined by expert systems, but rather by using a fixed data base and by determining the overall training closest to the measured vector.

The subject matter of Claim 1 therefore involves an inventive step.

Claims 2-6 are dependent on Claim 1 and therefore also meet, as such, the PCT requirements of novelty and inventive step.

The claimed subject matter relates to electronic devices that are manufactured industrially and are therefore industrially applicable.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Contrary to the requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii), the relevant prior art disclosed in document D1 has not been indicated in the description, nor has this document been cited.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
4 janvier 2001 (04.01.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/01705 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: H04N 17/00

Jamal [FR/FR]; 16, rue du Docteur Bernheim, F-54000  
Nancy (FR). BRETILLON, Pierre [FR/FR]; 6, rue de la  
Glacière, F-57000 Metz (FR).

(21) Numéro de la demande internationale:  
PCT/FR00/01659

(22) Date de dépôt international: 15 juin 2000 (15.06.2000)

(74) Mandataires: ORES, Béatrice etc.; Cabinet Orès, 6, av-  
enue de Messine, F-75008 Paris (FR).

(25) Langue de dépôt: français

(81) États désignés (*national*): CA, JP, US.

(26) Langue de publication: français

(84) États désignés (*régional*): brevet européen (AT, BE, CH,  
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE).

(30) Données relatives à la priorité:  
99/08008 23 juin 1999 (23.06.1999) FR

Publiée:  
— Avec rapport de recherche internationale.

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*): TELED-  
IFFUSION DE FRANCE [FR/FR]; 10, rue d'Oradour sur  
Glane, F-75015 Paris (FR).

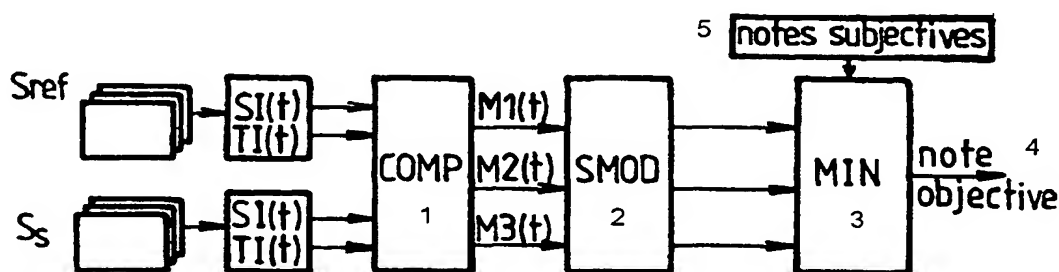
En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*): BAÏNA,

(54) Title: METHOD FOR EVALUATING THE QUALITY OF AUDIO-VISUAL SEQUENCES

(54) Titre: PROCEDE D'EVALUATION DE LA QUALITE DE SEQUENCES AUDIOVISUELLES



- 1...COMPARATOR
- 2...SUMMING MODULE
- 3...MINIMIZATION OF DISTORSION
- 4...OBJECTIVE RATING
- 5...SUBJECTIVE RATINGS

(57) Abstract: The invention concerns a method for evaluating the quality of audio-visual sequences by: a training comprising the attribution of a subjective rating to each of  $N_0$  training sequences exhibiting degradations identified by a training vector assigned to each sequence according to a first vectoring process, to constitute a database consisting of  $N_0$  training vectors  $MO_i$  and subjective ratings  $NS_i$ ; classifying the training vectors into  $k$  classes of ratings based on the subjective ratings  $NS_i$  which have been attributed, to form  $k$  training sets where to are attributed  $k$  significant ratings; establishing for said audio-visual sequence to be evaluated a vector according to said first vectoring process; attributing to the audio-visual sequence the significant training rating  $NSR_j$ , corresponding to the closest training set  $Ea_j$ .

[Suite sur la page suivante]



---

(57) Abrégé: L'invention concerne un procédé d'évaluation de la qualité d'une séquence audiovisuelle, par un apprentissage comprenant l'attribution d'une note subjective à chacune de  $N_0$  séquences d'apprentissage présentant des dégradations identifiées par un vecteur d'apprentissage qui est affecté à chaque séquence selon un premier procédé de vectorisation, pour constituer une base de données composée des  $N_0$  vecteurs d'apprentissage  $MO_i$  et des notes subjectives  $NS_i$ ; le classement des vecteurs d'apprentissage  $MO_i$  en  $k$  classes de notes en fonction des notes subjectives  $NS_i$  qui leur ont été attribuées, pour former  $k$  ensembles d'apprentissage auxquels sont attribués  $k$  notes d'apprentissage significatives pour ladite séquence audiovisuelle à évaluer l'élaboration d'un vecteur selon ledit premier procédé de vectorisation; attribution à la séquence audiovisuelle à évaluer de la note d'apprentissage significative  $NSR_j$ , correspondant à l'ensemble d'apprentissage  $EA_j$  le plus proche.

---

**PROCEDE D'EVALUATION DE LA QUALITE DE SEQUENCES  
AUDIOVISUELLES**

La présente invention a pour objet un procédé d'évaluation de la qualité d'une séquence audiovisuelle, une telle séquence étant définie, sous sa forme la plus générale, comme comprenant des signaux audio et/ou vidéo.

La numérisation des signaux audio et vidéo a ouvert la possibilité de pouvoir copier, stocker ou transmettre ce type d'information en maintenant une qualité constante. Cependant la grande quantité d'information véhiculée par les signaux audiovisuels nécessite en pratique l'utilisation de méthodes de compression numérique pour réduire le débit binaire.

La norme MPEG2 décrit un certain type de techniques applicables pour la réduction de débit. Ces algorithmes sont dits "avec pertes", car les signaux restitués après le décodage ne sont plus identiques aux originaux. Afin de maintenir une qualité acceptable pour le téléspectateur final, les algorithmes de réduction de débit tiennent compte des propriétés perceptuelles de l'oeil et de l'oreille humaines. En dépit de ceci, les contraintes imposées, de débit ou de largeur de bande disponible pour la transmission, ainsi que le contenu des signaux impliquent l'apparition de dégradations caractéristiques sur le signal après décodage. Ces dégradations introduites par la chaîne globale MPEG2 - codage et transmission - influent directement sur la qualité finale perçue.

L'évaluation automatique de la qualité des signaux audiovisuels a un large champ d'applications dans la chaîne de télévision numérique : production, distribution, et évaluation des performances des systèmes.

Les dispositifs existants ont par contre été élaborés pour des tests en laboratoires et ne sont pas

adaptés pour la télésurveillance des réseaux de distribution.

La qualification des dégradations affectant la qualité de l'image et de l'audio lors de l'application d'un codage à réduction de débit ou d'une transmission, est possible de deux manières différentes. D'une part, les tests subjectifs conduits dans des conditions précises, fournissent des résultats reproductibles. Cependant, ils sont longs et coûteux à réaliser. D'autre part, les systèmes automatiques d'évaluation de la qualité par des mesures objectives permettent, par exemple, de faciliter la mise au point et la comparaison d'algorithmes de codage. Ils offrent la possibilité de tester de manière ponctuelle ou en continu des systèmes numériques. Pour obtenir des mesures objectives significativement corrélés aux valeurs subjectives, les propriétés du système visuel humain doivent être prises en compte.

La notion de qualité est essentiellement relative. En effet, même le téléspectateur placé dans des conditions habituelles d'observation (chez lui) juge de la qualité des signaux qui lui sont présentés par rapport à une référence. Celle-ci est dans ce cas constituée de ses attentes ou de ses habitudes. De même, une méthode d'évaluation de qualité objective effectue une analyse des dégradations introduites par le système sur les signaux en tenant compte des signaux de référence présents en entrée du système. L'étude des métriques objectives passe donc, d'une part, par l'analyse des défauts introduits dans les signaux, et d'autre part par celle du système perceptuel humain et de ses propriétés. Les différentes approches sont fondées soit sur le calcul du signal erreur, soit sur l'identification de signatures particulières des artefacts introduits par le système audiovisuel. L'application de modèles perceptuels permet



d'évaluer l'importance des dégradations pour le système perceptuel humain SPH.

Les essais subjectifs sont le résultat de la soumission des signaux audiovisuels à un ensemble d'observateurs représentatifs de la population. Il s'agit de réaliser dans des conditions de visualisation et d'écoute contrôlées, un ensemble de sondages de satisfaction. En effet, les signaux sont présentés aux observateurs selon un protocole prédéfini, de manière à les faire réagir sur la qualité finale. La gradation de la qualité suivant une échelle prédéfinie est effectuée. Des notes d'évaluation de la qualité sont obtenues à la suite de la présentation de séquences audio, vidéo ou de séquences audio et vidéo simultanément. Des calculs statistiques permettent d'affiner ces notes individuelles en les filtrant et en les homogénéisant. Plusieurs méthodologies d'essais subjectifs sont normalisées notamment dans la recommandation ITU-R Bt.500 intitulée "Method for the subjective assessment of the quality of television pictures". Deux d'entre elles utilisant une échelle de notation continue sont :

- DSCQS : protocole dit "Double Stimulus Continuous Quality Scale".
- SSCQE : protocole dit "Single Stimulus Continuous Quality Evaluation".

La première méthode permet d'obtenir une note pour une séquence vidéo de 10 secondes. Il faut présenter successivement les deux séquences A et A', respectivement originale et dégradée (cf. figure 1).

La seconde méthode s'affranchit des signaux de référence pour évaluer de manière intrinsèque une séquence donnée. La figure 2 présente une courbe de notations subjectives réalisée sur une séquence longue de 30 minutes. L'axe des abscisses représente l'axe du temps. Un échantillon de la notation subjective est relevé tous les N secondes. L'axe des ordonnées

représente l'échelle de gradation de la qualité. La courbe montre l'impact sur la qualité subjective de toutes les perturbations subies par la séquence.

Les mesures objectives peuvent être réalisées  
5 selon diverses approches.

Le principe de l'approche qui utilise les modèles perceptuels est de simuler le comportement du système perceptuel humain (SPH) partiellement ou complètement. Sachant qu'il s'agit dans ce contexte de  
10 déterminer la qualité des signaux audiovisuels, il suffit pour cela d'évaluer la perceptibilité des erreurs. En effet, la modélisation de certaines fonctions du SPH permet de quantifier l'impact des erreurs sur les organes sensitifs de l'homme. Ces modèles agissent comme des  
15 fonctions de pondération appliquées aux signaux d'erreurs. De cette manière, l'effet de chaque dégradation est modulé proportionnellement. Le processus global permet d'évaluer objectivement la qualité des signaux transitant à travers un système audiovisuel (voir  
20 figure 3).

Des signaux de référence  $S_{ref}$  représentant par exemple une séquence audiovisuelle, et des signaux  $S_p$  de cette séquence, dégradés par un système audiovisuel SA, sont comparés dans un module MID d'identification des  
25 défauts, puis une note NT leur est attribuée par comparaison à un modèle MOD.

Dans l'optique du calcul du signal d'erreur, le rapport signal sur bruit peut être considéré comme un facteur de qualité. Mais on observe en pratique qu'il est  
30 peu représentatif de la qualité subjective. En effet, ce paramètre est très globalisant, et n'est donc pas à même de saisir les dégradations locales, typiques des systèmes numériques. De plus, le rapport signal sur bruit permet d'évaluer une fidélité très stricte des signaux dégradés  
35 par rapport aux originaux, ce qui est différent d'une qualité perceptuelle globale.

L'obtention d'une meilleure évaluation de qualité passe par l'utilisation des nombreuses données expérimentales sur le système perceptuel humain. Leur application est grandement facilitée, car celui-ci a été étudié pour sa sensibilité à un stimulus (ici l'erreur) dans le contexte de l'image par exemple. Dans ce cadre, on s'intéresse à la réponse du système visuel (SVH) à un contraste, et non plus à une grandeur absolue telle que la luminance.

Diverses images de test, telles que des plages uniformes de luminances, ou des fréquences spatiales ou temporelles, ont permis de déterminer expérimentalement la sensibilité du système visuel et les valeurs des contrastes juste perceptibles associés. Le SVH a une réponse d'allure logarithmique à l'intensité de la lumière, et une sensibilité optimale aux fréquences spatiales vers 5 cycles/degré. L'application de ces résultats doit toutefois se faire avec prudence, car ce sont des valeurs de seuil de visibilité. Ceci explique la difficulté de prédire l'importance de dégradations de forte amplitude.

Les modèles auditifs procèdent d'une manière similaire. Expérimentalement, la sensibilité aux différents stimulus est mesurée. Elle est appliquée par la suite aux différents signaux d'erreurs pour évaluer la qualité.

Cependant, les signaux audiovisuels sont complexes en termes de richesse de l'information. D'autre part, de manière pratique, l'utilisation de ce type de modèles pour les signaux audiovisuels soulève plusieurs problèmes. Outre le fait que les signaux de référence et dégradés doivent se trouver physiquement au même endroit, une mise en correspondance spatiale et temporelle exacte des séquences est indispensable. Cette approche peut donc trouver des applications dans l'évaluation d'équipements localisés dans le même laboratoire, tel qu'un codeur, ou

dans certains cas de transmission tel que le satellite, pour lequel l'émetteur et le récepteur peuvent être dans le même local.

L'approche qui utilise les modèles paramétriques réalise une combinaison d'une série de paramètres ou d'indicateurs de dégradation retenus pour élaborer la note objective globale.

Les mesures objectives appliquées aux signaux audio et/ou vidéo sont des indicateurs du contenu des signaux et des dégradations qu'ils ont subies. En effet, la pertinence de ces paramètres dépend de leur représentativité en terme de sensibilité aux défauts.

Deux catégories d'approches sont alors possibles dans le cas de l'élaboration des paramètres :

1. catégorie I "Avec connaissance a priori du signal de référence" ;
2. catégorie II "Sans connaissance a priori du signal de référence".

La première catégorie I d'approche repose sur la réalisation de la même transformation ou du même calcul de paramètres sur le signal de référence et le signal dégradé. L'élaboration d'une note de qualité globale réside dans la comparaison des résultats issus des deux traitements. L'écart mesuré traduit les dégradations subies par le signal.

La deuxième catégorie II d'approche ne nécessite pas de connaissance sur le signal original, mais seulement de connaître les caractéristiques spécifiques des dégradations. Il est alors possible de calculer un indicateur par type de dégradation ou plus. En effet, le codage à bas débit et la diffusion perturbée des signaux de télévision numérique génèrent des défauts caractéristiques identifiables : effet de blocs, gel d'images etc. Des facteurs détectant ces défauts peuvent être élaborés et utilisés comme indicateurs de la qualité.

Exemple de modèle paramétrique :

De nombreux paramètres ont été proposés dans la littérature pour mettre en oeuvre les modèles paramétriques. L'objet de la présente invention n'est d'ailleurs pas de définir de nouveaux paramètres, mais de proposer un modèle général pour l'exploitation de ces mesures.

L'approche consiste à comparer les deux images (image de référence et image dégradée) seulement sur la base de paramètres caractéristiques de leur contenu. Le choix de ces paramètres est lié à leur sensibilité à certaines dégradations que le système à évaluer introduit. Par la suite, une mesure de qualité est construite par corrélation en utilisant une série de mesures subjectives.

Comme exemple, nous citons une technique développée par l'ITS (Institute of Telecommunication Sciences, USA). Elle repose sur l'extraction d'un paramètre spatial SI et d'un paramètre temporel TI, caractéristiques du contenu des séquences (voir figure 4). Pour plus d'informations, on se reportera à l'Article de A. A. WEBSTER et collaborateurs intitulé "An objective video quality assessment system based on human peception" paru dans SPIE - volume 1913, pages 15-26, juin 1993.

L'information spatiale considérée comme importante est ici celle des contours. Pour une image  $I$  à une date  $t$ , le paramètre spatial SI est obtenu à partir de l'écart-type de l'image filtrée par les gradients de Sobel. Cette technique permet de faire ressortir les contours de l'image analysée, qui jouent un rôle important dans la vision :

$$SI_t = \sigma_{x,y}(\text{Sobel}[I_t(x,y)])$$

D'une manière analogue, l'information temporelle à un instant donné est définie par l'écart-type de la différence de deux images consécutives :

$$5 \quad TI_t = \sigma_{x,y}(I_t(x,y) - I_{t-1}(x,y))$$

Une mesure basée sur ces deux informations permet de mettre en valeur le changement de contenu entre l'entrée du système vidéo ( $S_{ref}$ ) et sa sortie ( $S_s$ ), par  
10 différentes comparaisons.

$$M_1 = \log_{10} \left[ \frac{TI_S(t)}{TI_{Ref}(t)} \right]$$

15

$$M_2 = \left[ \frac{SI_{Ref}(t) - SI_S(t)}{SI_{Ref}(t)} \right]$$

20

$$M_3 = [TI_S(t) - TI_{Ref}(t)]$$

25

Trois paramètres  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ , sont tirés de ces comparaisons dans un comparateur COMP. Chacun est sensible à une ou plusieurs dégradations. Ainsi, par la comparaison des paramètres  $SI$ , on prend en compte l'introduction de flou (baisse de  $SI$ ) et les contours artificiels introduits par l'effet de blocs (augmentation de  $SI$ ). De même, des différences entre les deux versions de  $TI$  révèlent des défauts de codage du mouvement.

30

L'étape suivante consiste à effectuer une sommation sur le temps pour  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  par l'une des normes de Minkowski  $L_p$  (en général,  $p=1$ ,  $2$  ou  $\infty$ ). De cette  
35 manière, la construction du modèle de sommation est

possible. Il permet de produire une note de qualité à la sortie d'un module de sommation SMOD. Le modèle choisi est une combinaison linéaire des  $M_i$  :

5 
$$Q = \alpha + \beta M_1 + \gamma M_2 + \mu M_3$$

Les coefficients de pondération ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\mu$ ) sont calculés par une procédure itérative MIN de minimisation de la distorsion entre les notes objectives  
10  $Q$  et les notes subjectives obtenues sur le même lot d'images. En effet, il s'agit de trouver par itération les paramètres du modèle combinatoire. De cette manière, la mesure objective estimée approchera au mieux la note subjective. L'indice de performance du modèle est donné  
15 par le coefficient de corrélation.

Un exemple de modèle a été proposé dans la littérature. Il a permis d'obtenir un bon coefficient de corrélation : 0,92.

20 
$$Q = 4,77 - 0,992M_1 - 0,272M_2 - 0,356M_3$$

Toutefois, il semble que les performances des modèles combinatoires soient moins bonnes avec des images différentes de celles du lot ayant servi à mettre le  
25 modèle au point.

La mise en oeuvre de cette approche est moins contraignante que la précédente. Toutefois, il reste en pratique la difficulté de la mise en correspondance spatiale et temporelle des notes des deux séquences du  
30 signal.

Un objet de l'invention est un procédé qui permette une bonne mise en correspondance entre des mesures objectives et des notations subjectives que donnerait un panel de spectateurs.

35 Un autre objet de l'invention est un procédé permettant une évaluation de séquence audiovisuelle de

manière absolue, c'est-à-dire sans avoir accès à une séquence d'origine non dégradée.

Un autre objet de l'invention est un procédé qui permette de manière simple et efficace d'évaluer la  
5 qualité de signaux audiovisuels dans un réseau de télédiffusion de signaux audio et/ou vidéo.

Au moins un des buts précités est atteint par un procédé d'évaluation de la qualité d'une séquence audiovisuelle, caractérisé en ce qu'il met en oeuvre :

10 a) un apprentissage comprenant l'attribution d'une note subjective  $NS_i$  à chacune de  $N_0$  séquences d'apprentissage  $S_i$  (avec  $i = 1, 2, \dots, N_0$ ) présentant des dégradations identifiées par un vecteur d'apprentissage  $MO_i$  qui est affecté à chaque séquence  $S_i$  selon un premier  
15 procédé de vectorisation, pour constituer une base de données composée des  $N_0$  vecteurs d'apprentissage  $MO_i$  et des notes subjectives  $NS_i$  ;

b) le classement des  $N_0$  vecteurs d'apprentissages  $MO_i$  en  $k$  classes de notes en fonction des  
20 notes subjectives  $NS_i$  qui leur ont été attribuées, pour former  $k$  ensembles d'apprentissage  $EA_j$  (avec  $j = 1, 2, \dots, k$ ) auxquels sont attribués  $k$  notes d'apprentissage significatives  $NSR_j$  ;

c) pour ladite séquence audiovisuelle à  
25 évaluer l'élaboration d'un vecteur  $MO$  selon ledit premier procédé de vectorisation ;

d) attribution à la séquence audiovisuelle à évaluer de la note d'apprentissage significative  $NSR_j$ , correspondant à l'ensemble d'apprentissage  $EA_j$  le plus  
30 proche.

Cette attribution peut être réalisée par exemple en attribuant à la séquence la note correspondant au vecteur d'apprentissage le plus proche.

Préférentiellement, on réalise entre b) et  
35 c) :



b1) pour chaque ensemble d'apprentissage  $EA_j$ , l'élaboration selon un deuxième procédé de vectorisation d'un dictionnaire de référence  $D_j$  composé de  $N_j$  vecteurs de référence  $VR_l$  (avec  $l = 1, 2 \dots N_j$ ) ;

5 et entre c) et d) :

c1) le choix parmi les vecteurs de référence  $VR_l$  des  $k$  dictionnaires de référence, du vecteur de référence  $VR_e$  le plus proche dudit vecteur  $MO$ .

Dans ce cas, l'attribution s'effectue à partir  
10 de la note d'apprentissage significative  $NSR_j$  correspondant au dictionnaire de référence auquel appartient ledit vecteur de référence  $VR_e$  le plus proche.

Les notes d'apprentissage significatives  $NSR_j$  peuvent être réparties de manière uniforme le long d'une  
15 échelle de notation, ou mieux encore de manière non uniforme, ce qui permet de rendre les mesures plus significatives, par exemple par le fait que certains au moins des dictionnaires de référence peuvent alors contenir sensiblement le même nombre de vecteurs de  
20 référence.

Selon un mode de réalisation préféré, la répartition des notes d'apprentissage significatives  $NSR_j$  s'effectue par apprentissage.

Le procédé est alors caractérisé en ce qu'il  
25 comprend, entre a et b, une identification des  $k$  notes d'apprentissage significatives  $NSR_j$ , à partir des notes subjectives  $NS_i$  dont chacune est considérée comme un vecteur à une dimension, en recherchant une distance minimale entre l'ensemble des  $N_0$  notes subjectives  $NS_i$  et  
30 les  $k$  notes d'apprentissage significatives.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux avec la description qui va suivre et les dessins qui l'accompagnent et dans lesquels :

- la figure 1 et la figure 2 illustrent les deux méthodes d'évaluation de l'Art Antérieur, respectivement dénommés DSCQS et SSCQE ;

5       - la figure 3 illustre une approche connue mettant en oeuvre des modèles perceptuels ;

- la figure 4 illustre une méthode développée par l'ITS ;

- la figure 5 illustre une réalisation préférée de la mise en oeuvre de l'invention ;

10       - la figure 6 illustre la formation d'un dictionnaire  $D_j$  selon l'invention ;

- la figure 7 illustre le processus de notation d'une séquence à évaluer, selon l'invention ;

15       - la figure 8 illustre une répartition uniforme des intervalles de notes subjectives ;

- la figure 9 est un exemple de la fréquence d'apparition des notes subjectives  $NS_i$  ;

20       - la figure 10 illustre un processus d'identification de notes subjectives représentatives selon l'invention ;

- la figure 11 est un exemple de répartition non uniforme des notes subjectives obtenues selon le processus illustré par la figure 10 ;

25       - les figures 12 et 13 illustrent la précision d'une évaluation selon l'invention ;

- et les figures 14 et 15 représentent une mise en oeuvre de l'invention en ce qui concerne respectivement la phase d'apprentissage et la phase opérationnelle.

30       L'invention se présente comme un procédé d'évaluation objective de la qualité des signaux audio et vidéo basée sur un ensemble de paramètres.

35       Le procédé ne nécessite pas de définir de nouveaux paramètres. Son idée de base est de proposer un modèle général basé sur la quantification vectorielle pour l'exploitation de ces mesures. Il s'agit d'une

approche par apprentissage qui permet de donner des notes objectives de qualité aux signaux audiovisuels. Cette évaluation est effectuée de manière corrélée à la notation subjective à l'aide d'un modèle perceptuel  
5 objectif. Pour ce faire, le modèle opère en deux étapes.

La première étape est réalisée à partir d'un ensemble de séquences audiovisuelles d'apprentissage. Le modèle effectue une mise en correspondance entre deux bases de données élaborées sur les mêmes signaux  
10 audiovisuels :

- une base de notes subjectives (BDNS),
  - une base de mesures objectives extraites des signaux audio et vidéo (BDMO),
- pour associer à un ensemble d'indicateurs de  
15 dégradations (formant un vecteur de mesures objectives), une notation subjective.

Cette phase permet d'obtenir une connaissance pertinente pour la qualification de la qualité des signaux.

20 Pendant la seconde étape, qui correspond à la phase opérationnelle du procédé, ce dernier effectue une exploitation de ses connaissances. En effet, à chaque fois qu'il est nécessaire de qualifier la qualité d'une séquence audiovisuelle, le modèle réalise une extraction  
25 de paramètres représentatifs des dégradations. Par la suite, il confronte le résultat des calculs à sa base de connaissance. Cette opération permet de donner une note objective très proche de la note subjective qu'aurait pu donner un panel représentatif. Le processus utilisé dans  
30 la présente invention utilise la quantification vectorielle. Le principe est de trouver dans les dictionnaires le vecteur représentatif le plus proche du vecteur de paramètres calculés sur les signaux audio et vidéo. La note subjective générée peut par exemple être  
35 celle qui est associée au dictionnaire contenant le vecteur représentatif le plus proche.

La problématique de la quantification vectorielle a été identifiée dans la littérature. Elle se résume par la définition de ses trois composantes principales interdépendantes :

- 5                   ▪ la formation de vecteurs à partir des informations à coder,
- la formation du dictionnaire à partir d'un ensemble d'apprentissage,
- 10                  ▪ la recherche du plus proche voisin à l'aide d'une distance appropriée.

La notion de distance ou distorsion entre deux vecteurs est introduite pour la recherche du plus proche voisin dans le dictionnaire. Plusieurs distances ont été proposées pour optimiser la quantification vectorielle et pour approcher au maximum la fidélité aux signaux initiaux.

La distance ou distorsion appelée erreur quadratique, est parmi celles qui sont les plus utilisées par la quantification vectorielle. L'appellation distance 20 ici n'est pas exacte, il s'agit, en fait, du carré d'une distance au sens mathématique du terme.

$$\Delta(A, B) = \sum_{j=1}^t (A_j - B_j)^2$$

25                   (A, B) deux vecteurs de dimension t.

La quantification vectorielle est utilisée dans le cadre de la présente invention pour élaborer un modèle perceptuel objectif. Ce modèle sera exploité pour quantifier la qualité des signaux audiovisuels.

30                   Soit un ensemble E de N<sub>0</sub> séquences audio S<sub>i</sub> de n secondes chacune. Elles sont toutes composées d'une série d'images vidéo et d'échantillons audio.

$$E = \{S_i / i = \dots N_0\}$$

35                   Ces séquences ont transité à travers des configurations représentatives des systèmes de distribution de la télévision numérique. En effet, les

réseaux de distribution et de diffusion mis en oeuvre sont le satellite, le câble et le réseau terrestre. Des perturbations ont été introduites lors de la transmission des signaux audiovisuels afin de les dégrader.

5            Nous avons réalisé des essais subjectifs sur cet ensemble de séquences dégradées. Une base de données de notes subjectives a été élaborée.

$$BDES = \{NS_i / i=1..N_o\}$$

10             $NS_i$  représente la Note Subjective obtenue par la séquence  $S_i$  de l'ensemble  $E$ .

D'autre part, nous avons élaboré une autre base de données à partir des Mesures Objectives  $MO_i$  réalisées sur l'ensemble des séquences  $E$ .

15

$$BDMO = \{MO_i / i=1..N_o\}$$

$$\text{Avec } MO_i = (V_1, \dots, V_t)$$

20            A chaque séquence  $S_i$  correspond un vecteur  $MO_i$  (voir figure 5). Ces vecteurs sont composés de  $t$  paramètres  $V_j$  calculés sur les signaux audio et/ou vidéo. Ces paramètres peuvent être comparatifs (catégorie I) ou intrinsèques (catégorie II). Ils informent sur le contenu et sur les dégradations subies par la séquence.

25            Afin de former pour chaque séquence audiovisuelle  $S_i$  son vecteur représentatif  $MO_i$ , un procédé distinct calcule des paramètres objectifs extraits à partir des échantillons des signaux numériques audio et vidéo.

30            A partir des données que nous avons décrites, le procédé opère une phase d'apprentissage. En effet, un traitement adapté de ces données permet de développer une base de connaissance que le modèle utilisera par la suite dans sa phase opérationnelle.

35            Pour l'ensemble  $E$  des séquences  $S_i$ , une répartition en  $k$  classes de notes  $EA_j$  est effectuée. Pour

cela, on utilise la valeur de la note subjective  $NS_i$  attribuée à la séquence  $S_i$ . L'intervalle d'évolution de  $NS_i$  est donc fragmenté en  $k$  segments  $I_j$  distincts auxquels sont associés les  $k$  ensembles d'apprentissage  $EA_j$ . Une  
5 note subjective représentative  $NSR_j$  est associée à chaque segment  $j$ . Cette opération se traduit par un groupement dans chaque classe de note  $EA_j$  des données concernant les séquences dont la qualité a été jugée similaire ou équivalente.

10 La valeur  $k$  (par exemple  $k=5$ ) est prise ici comme exemple d'application dans la Figure 5. Une répartition sur un nombre de classes inférieur ou supérieur est envisageable en fonction des besoins de précision de l'équipement de métrologie.

15 Les vecteurs  $MO_i$  de mesures objectives des séquences  $S_i$  correspondant à un intervalle  $I_j$  de valeurs de notes subjectives  $NS_i$  sont rassemblés dans l'ensemble d'apprentissage  $EA_j$ .  $k$  ensembles d'apprentissage sont alors formés à partir des bases de données initiales  
20 (cf. Figure 5).

A partir d'un ensemble d'apprentissage de  $M$  vecteurs, le dictionnaire de référence, composé de  $N$  vecteurs, est celui qui représente le mieux l'ensemble vectoriel initial. Il emploie un groupe de vecteurs  
25 présentant la plus petite distance ou distorsion moyenne par rapport à tous les  $M$  vecteurs de l'ensemble d'apprentissage, parmi les autres dictionnaires candidats possibles. La construction du dictionnaire est basée sur la formation des meilleurs vecteurs représentatifs.

30 Des algorithmes de classification sont utilisés, de façon à élaborer un dictionnaire de vecteurs représentatifs à partir d'un ensemble initial ; ce dernier est appelé "training set" ou ensemble d'apprentissage.

35 Plusieurs auteurs ont proposé des solutions pour la classification en dictionnaires.

- Nuées dynamiques, ou Algorithme LBG,
- Méthode du réseau de neurones de Kohonen.

Pour chaque classe de notes  $EA_j$  et à partir des vecteurs  $MO_i$  de mesures objectives et de leurs notes  
5  $NS_i$  (voir figure 6), on applique une procédure FORM de formation d'un dictionnaire  $D_j$ .

$k$  dictionnaires  $D_j$ , composés respectivement de  $N_j$  vecteurs sont associés aux  $k$  classes ou plages de notes subjectives. La valeur de  $N_j$  est choisie suivant le nombre  
10 initial de vecteurs de la classe de notes  $EA_j$  et selon la précision souhaitée pour le modèle. Chaque dictionnaire  $D_j$  est donc associé à un intervalle  $I_j$  des notes subjectives.

Les algorithmes utilisés pour la formation des dictionnaires  $D_j$  sont le LBG et les réseaux de neurones --  
15 Kohonen. Ces méthodes donnent des résultats comparables. Ces techniques sont d'autant plus efficaces que malgré des tailles  $N_j$ , choisies expressément limitées (par exemple  $N_j = \dots$ ), les dictionnaires de référence restent représentatifs.

20 Le but d'un dispositif automatique d'évaluation de la qualité des signaux est de fournir une note finale d'évaluation desdits signaux. Dans sa phase opérationnelle de fonctionnement le procédé décrit dans la présente invention se décline suivant deux processus  
25 (voir figure 7).

Le premier réside dans le traitement des échantillons audio et/ou vidéo de la séquence audiovisuelle à évaluer SAE afin d'en extraire les paramètres. En effet, un vecteur  $V_i$  d'indicateurs de la  
30 qualité de l'audio et/ou de la vidéo est formé suivant les catégories I et/ou II décrites précédemment. Il permet de représenter les caractéristiques pertinentes pour la qualification des signaux.

Le second processus (QUANT) fait correspondre  
35 par qualification vectorielle au vecteur  $V_i$  de paramètres en entrée qui est attribué à une séquence audiovisuelle à

évaluer, l'indice  $j$  du dictionnaire le plus proche. A cet effet, la minimisation de la distorsion entre le vecteur incident et tous les vecteurs des  $k$  dictionnaires est opérée. Elle permet d'identifier le dictionnaire  $D_j$  auquel  
5 appartient le vecteur  $U$  le plus proche de  $V_i$ , et donc l'indice  $j$ .

L'opération utilisée de manière avantageuse dans cette approche, est la quantification vectorielle. Elle permet de trouver le plus proche voisins d'un  
10 vecteur  $V_i$  et par conséquent son meilleur représentant dans un dictionnaire ou dans un ensemble de dictionnaires. A un vecteur d'entrée  $V_i$  présenté, la quantification vectorielle détermine à quel vecteur de quel dictionnaire il est le plus proche, et attribue à ce  
15 vecteur la note d'apprentissage significative  $NSR_j$  de ce dictionnaire  $D_j$ .

Rappelons, que l'indice  $j$  n'est autre que la classe de qualité obtenue à la suite d'une gradation des essais subjectifs opérés sur les séquences  
20 audiovisuelles. Pour cette technique de séparation en plusieurs ensembles d'apprentissage, il y a deux points importants à étudier :

- la taille de chaque dictionnaire
- la position des plages de notes de chaque  
25 dictionnaire.

La taille de chacun des dictionnaires présente une certaine importance. En effet, le nombre de vecteurs influence directement la représentativité du dictionnaire, et par conséquent l'efficacité de la  
30 quantification vectorielle.

D'autre part, la position des plages de notes est tout aussi importante. Il faut savoir quelles notes on va associer entre elles. On peut par exemple réserver une grande plage de notes pour la mauvaise qualité, ainsi  
35 dès que la qualité se dégrade un minimum, le quantificateur le détectera. On peut aussi faire le



contraire, en réservant une petite plage pour la mauvaise qualité, avec ceci le quantificateur ne détectera la mauvaise qualité vidéo uniquement que si celle-ci est fortement dégradée.

5                   On voit donc, qu'à l'aide de ces deux paramètres, on peut influencer la quantification vectorielle. On peut aussi influencer cette quantification en ajoutant un prétraitement sur les paramètres objectifs calculés à partir des signaux audio  
10 et/ou vidéo.

Nous avons défini ci-dessus le fonctionnement du procédé en trois étapes principales : d'abord la formation des mesures objectives  $MO_i$ , puis la construction des dictionnaires  $D_j$ , et enfin la recherche du  
15 dictionnaire dans lequel se trouve le vecteur le plus proche d'un vecteur de mesures objectives. Le modèle peut alors attribuer à la séquence  $S_i$ , représentée par les mesures objectives  $MO_i$ , la note subjective représentative  $NSR_j$  associée au dictionnaire  $D_j$ , en utilisant sa base de  
20 connaissances. Cependant, un processus de choix éventuel des plages de l'échelle de notes subjectives n'a pas été défini, ni celui de choix de la note représentative  $NSR_j$  associée à chaque dictionnaire  $D_j$ . Le partitionnement de l'échelle de la note subjective est une étape importante,  
25 car il va définir les notes que le modèle sera capable de fournir lors de la phase opérationnelle.

Selon ce qui a été défini précédemment, chaque classe est définie par l'ensemble d'apprentissage  $EA_j$  de mesures objectives, et un intervalle  $I_j$  de l'échelle des  
30 notes subjectives  $NS_i$ .

Dans le cas de tests subjectifs à échelle de notation discrète, le nombre de notes représentatives et de plages correspondantes est naturellement limité par le nombre de niveaux que peut prendre la note (en général 5  
35 niveaux).

Dans le cas de tests subjectifs à échelle de notation continue les possibilités sont beaucoup plus variées : le nombre d'ensembles d'apprentissage peut être quelconque. Deux approches sont alors possibles : soit  
5 les intervalles  $I_j$  de notes subjectives sont choisis arbitrairement, soit une procédure automatique qui permet de choisir des intervalles  $I_j$  est appliquée.

#### Partitionnement arbitraire

Un choix arbitraire des intervalles de notes  
10 subjectives  $NS_i$  (voir figure 8, pour une répartition uniforme) a l'avantage de ne nécessiter aucune ressource particulière lors de l'implantation matérielle de l'invention dans un équipement. Cependant, ce partitionnement qui ne tient pas compte de la répartition  
15 effective des notes subjectives pour les séquences de l'ensemble E (figure 9) risque de définir certains intervalles qui ne contiendront pas ou très peu de notes subjectives  $NS_i$ , alors qu'un seul intervalle pourra contenir la plupart des notes.

20 Une telle répartition inégale des notes subjectives entre les intervalles a un double inconvénient pour le modèle :

1. En premier lieu, quelle que soit la taille des dictionnaires et la sensibilité des paramètres  $V1..t$   
25 aux dégradations, l'écart entre la note subjective prédite et la note subjective réelle ne peut pas être minimisé. En effet, la phase opérationnelle associée à tout vecteur  $V1..t$  de paramètres objectifs la note  $NSR_p$  du dictionnaire  $D_p$  le plus proche. L'intervalle de notes  
30 subjectives représenté par  $NSR_p$  étant d'une certaine largeur de l'intervalle, l'écart moyen ne pourra pas descendre en dessous d'un certain seuil, fonction de la largeur de l'intervalle. Dans le cas où l'ensemble d'apprentissage  $EA_p$  correspondant contient la plus grande  
35 partie des séquences  $S_i$ , le modèle va très fréquemment utiliser la note  $NSR_p$  et donc commettre fréquemment une

erreur nominale. La performance moyenne du modèle pour cette classe  $p$  de notes sera donc limitée par cette largeur d'intervalle, et serait améliorée en réduisant l'intervalle. Par conséquent, pour la classe  $p$  5 représentant la plus grande partie des séquences  $S_i$ , c'est la performance moyenne du modèle qui est limitée.

On voit donc qu'un partitionnement en intervalles plus petits dans les zones denses au sens du nombre de notes subjectives obtenues dans la base de 10 données DBNS est avantageux.

2. En second lieu, une approche arbitraire pour le partitionnement peut amener à avoir un nombre global non optimal de vecteurs pour les dictionnaires. Nous avons vu que pour ce type de partitionnement, les 15 ensembles d'apprentissage  $EA_j$  formés pourront être de tailles très différentes. Il s'ensuit que, pour un ensemble d'apprentissage  $EA_p$  de taille importante, l'algorithme de la phase de classification aura besoin de beaucoup de vecteurs dans le dictionnaire  $D_p$ , pour 20 parvenir à représenter  $EA_p$  avec une distorsion voulue. Cela est dû à la grande diversité des données à représenter. Un partitionnement garantissant de ne pas obtenir de déséquilibre important quant à la taille des ensembles d'apprentissage peut résoudre ce point. Par 25 ailleurs, il n'est pas certain que la taille plus modeste des autres ensembles d'apprentissage permette de réduire la taille de leurs dictionnaires. L'ensemble se traduirait donc par une augmentation des coûts d'implantation matérielle de la méthode, ainsi que par 30 une diminution de la précision du modèle.

Une réponse partielle à ces inconvénients est de faire un partitionnement de manière empirique, à chaque fois qu'un ensemble  $E$  de séquences est étudié. Pour cela on s'efforcera donc de partitionner plus 35 finement l'échelle des notes aux endroits où le nombre de notes  $NS_i$  est important.

Toutefois, il est bien plus intéressant d'appliquer une procédure automatique, qui permettra de plus de faire un partitionnement optimal, en mettant en oeuvre un partitionnement automatique qui s'adapte à la  
5 répartition statistique des notes subjectives attribuées à l'ensemble  $E$  des séquences  $S_i$ .

En effet, on a vu qu'un partitionnement arbitraire n'est a priori pas adapté à la répartition des notes subjectives  $NS_i$  le long de l'échelle de notation  
10 subjective. Bien que l'ensemble  $E$  des séquences d'apprentissage soit représentatif des dégradations, on observe généralement que la répartition des valeurs de  $NS_i$  est effectivement loin d'être uniforme, par exemple dans le cas de la télévision numérique. La figure 9 présente  
15 la fréquence d'occurrence des notes subjectives  $NS_i$  : on observe que beaucoup de notes sont proches d'un niveau de qualité élevé. Les classes de haute qualité pourront donc représenter la grande majorité des notes alors que la classe la plus basse sera presque vide. L'utilisation  
20 d'une procédure automatique de partitionnement optimal garantissant une répartition plus équitable de cet ensemble  $DBNS$  de notes subjectives va permettre d'obtenir une meilleure performance du modèle final.

Ce problème est avantageusement résolu par un  
25 procédé constitué de deux étapes : tout d'abord une identification de  $k$  notes subjectives représentatives  $NSR_j$ , puis le choix de la note subjective  $NSR_j$  représentant le mieux une note subjective  $NS_i$ .

1. Une identification des  $k$  notes subjectives  
30 représentatives  $NSR_j$  est effectuée à partir des notes subjectives  $NS_i$  (figure 10). Le procédé considère que chaque note  $NS_i$  est un vecteur à une dimension, afin d'appliquer un processus d'élaboration d'un dictionnaire de référence). Une des méthodes LBG, nuées dynamiques, ou  
35 réseau de neurones de Kohonen est utilisée afin d'obtenir le nombre désiré  $k$  de représentants  $NSR_j$ .

Ce type de méthode tend à rechercher le minimum de distorsion, au sens de la distance  $\Delta$  entre l'ensemble des  $NS_i$  et des  $NSR_j$ . Il répond donc parfaitement aux inconvénients du positionnement dit arbitraire.

2. La classification de l'ensemble d'apprentissage DBMO en  $k$  ensembles  $EA_j$ . Pour cela, on considère les couples de données  $(MO_i, NS_i)$ , chacun correspondant à une séquence  $S_i$ . Pour chaque couple, on recherche la note subjective représentative  $NSR_j$  la plus proche de  $NS_i$  par application de la procédure de quantification vectorielle, ce qui permet de déterminer l'indice  $j$ . Le vecteur de données objectives  $MO_i$  est alors ajouté à l'ensemble d'apprentissage  $EA_j$ . La création des ensembles  $EA_j$  dans lesquels sont répartis les vecteurs  $MO_i$  est terminée lorsque tous les couples  $(MO_i, NS_i)$  ont été traités.

Un exemple de partitionnement optimal de l'échelle de notation subjective est donné en figure 11 et illustre la différence avec la figure 8.

Le modèle est ici utilisé afin d'illustrer ses possibilités sur un programme de télévision numérique contenant des dégradations. Les notes subjectives ont été obtenues selon le protocole SSCQE, c'est-à-dire une note toutes les demi-secondes. On considère alors que le programme est constitué d'une série d'autant de courtes séquences  $S_i$  d'une demi-seconde, que de notes.

La figure 12 montre l'évolution conjointe de la note subjective  $NS$  sur une demi-heure. On constate que la note objective attribuée  $NSR$  suit précisément la note subjective  $NS$  (en pointillés).

La figure suivante 13 montre de manière synthétique la correspondance entre la note prédite par le modèle et la note subjective réelle, pour la même expérience, ainsi que la précision du modèle. On distingue 7 classes, qui correspondent à autant de

valeurs de notes prédites (note objective *NS* en abscisse, note subjective *NSR* en ordonnée).

Pour chaque classe, le graphique représente la moyenne des notes subjectives réelles (Moy) données par les observateurs. On constate la bonne linéarité de la correspondance entre les deux notes, ce qui est un premier critère de performance.

La moyenne des notes subjectives réelles (Moy) est également encadrée par deux autres repères (EcartT). Pour chaque classe, ces repères indiquent l'amplitude, par rapport à la moyenne, de l'écart-type des notes subjectives correspondant à la note objective de la classe. Une faible valeur signifie que le modèle est précis. Les valeurs obtenues pour cet écart-type sont comparables aux performances des tests subjectifs qui constituent la référence pour le modèle, ce qui est tout à fait satisfaisant.

Un mode de mise en oeuvre de l'invention va maintenant être décrit, en liaison avec les figures 14 et 15.

Afin d'évaluer la qualité de signaux audiovisuels, le procédé met donc en oeuvre deux phases : une phase d'apprentissage (figure 14) et une phase opérationnelle (figure 15).

La phase d'apprentissage est effectuée une seule fois. Elle consiste à obtenir les *k* dictionnaires *D<sub>j</sub>* de vecteurs de mesures objectives, et les notes subjectives représentatives *NSR<sub>j</sub>*, associées. Cette phase est réalisée à partir :

- d'une part, de la Base de Données de Mesures Objectives (*BDMO*), obtenue à partir de signaux audio et/ou vidéo et d'un processeur (non représenté) de calcul de paramètres (*MO*, Mesures Objectives).

- d'autre part, d'une Base de Notes Subjectives (*DBNS*) obtenue à partir des mêmes signaux

audio et/ou vidéo que la base *BDMO* et d'un ensemble d'observateurs.

La phase d'apprentissage peut se décomposer en 3 étapes :

5                   1. Un processeur de construction du dictionnaire permet de trouver les  $k$  notes subjectives  $NSR_j$ , représentatives de la base *BDNS*.

10                   2. Chaque vecteur de la base *BDMO* est ajouté à l'un des  $k$  ensembles d'apprentissage  $EA_j$  en fonction de la classe  $j$  à laquelle appartient la note  $NS$  de la base *BDNS* correspondant au vecteur. La classe  $j$  est obtenue grâce à un processeur de quantification vectorielle qui recherche la note  $NSR_j$  la plus proche de la note  $NS$ .

15                   3. Enfin, chaque dictionnaire  $D_j$  (dicol, ... dicok), composé de  $N_j$  vecteurs est obtenu à partir de l'ensemble d'apprentissage  $EA_j$  correspondant, grâce à un processeur de constructions de dictionnaire.

20                   La phase opérationnelle est ensuite appliquée à chaque fois que la qualité d'une séquence audiovisuelle doit être prédite. Cette phase exploite la connaissance acquise par le modèle au cours de la phase d'apprentissage. Pour un vecteur de paramètres objectifs  $MO$  issu d'une séquence audiovisuelle, on calcule une note objective de qualité. Les paramètres objectifs  $MO$  sont fournis par un processeur de calcul de paramètres qui peut être quelconque.

25                   Cette phase opérationnelle peut alors se décomposer en deux étapes :

30                   1. Un processeur de quantification vectorielle recherche le vecteur  $U$  le plus proche du vecteur de paramètres objectifs  $MO$  en entrée, parmi tous les vecteurs des dictionnaires  $D_j$  (dicol, ... dicok) obtenus lors de la phase d'apprentissage. Le processeur fournit  
35                   alors le numéro  $j$  du dictionnaire correspondant.

2. L'étape suivante peut alors attribuer à la séquence audiovisuelle la note de qualité de valeur  $NSR_j$ .

## REVENDEICATIONS

1. Procédé d'évaluation de la qualité d'une séquence audiovisuelle, caractérisé en ce qu'il met en oeuvre :

5                   a) un apprentissage comprenant l'attribution d'une note subjective  $NS_i$  à chacune de  $N_0$  séquences d'apprentissage  $S_i$  (avec  $i = 1, 2 \dots N_0$ ) présentant des dégradations identifiées par un vecteur d'apprentissage  $MO_i$  qui est affecté à chaque séquence  $S_i$  selon un premier  
10                   procédé de vectorisation, pour constituer une base de données composée des  $N_0$  vecteurs d'apprentissage  $MO_i$  et des notes subjectives  $NS_i$  ;

                  b) le classement des  $N_0$  vecteurs d'apprentissage  $MO_i$  en  $k$  classes de notes en fonction des  
15                   notes subjectives  $NS_i$  qui leur ont été attribuées, pour former  $k$  ensembles d'apprentissage  $EA_j$  (avec  $j = 1, 2 \dots k$ ) auxquels sont attribués  $k$  notes d'apprentissage significatives  $NSR_j$  ;

                  c) pour ladite séquence audiovisuelle à  
20                   évaluer l'élaboration d'un vecteur  $MO$  selon ledit premier procédé de vectorisation ;

                  d) attribution à la séquence audiovisuelle à  
                  évaluer de la note d'apprentissage significative  $NSR_j$ , correspondant à l'ensemble d'apprentissage  $EA_j$  le plus  
25                   proche.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte entre b) et c) :

                  b1) pour chaque ensemble d'apprentissage  $EA_j$ , l'élaboration selon un deuxième procédé de vectorisation  
30                   d'un dictionnaire de référence  $D_j$  composé de  $N_j$  vecteurs de référence  $VR_l$  (avec  $l = 1, 2 \dots N_j$ ) ;

                  et entre c) et d) :

                  c1) le choix parmi les vecteurs de référence  $VR_l$  des  $k$  dictionnaires de référence, du vecteur de  
35                   référence  $VR_e$ , le plus proche dudit vecteur  $MO$  ;



et en ce que d met en oeuvre l'attribution à la séquence audiovisuelle à évaluer de la note d'apprentissage significative  $NSR_j$ , correspondant au dictionnaire de référence auquel appartient ledit vecteur de référence  $VR_i$  le plus proche.

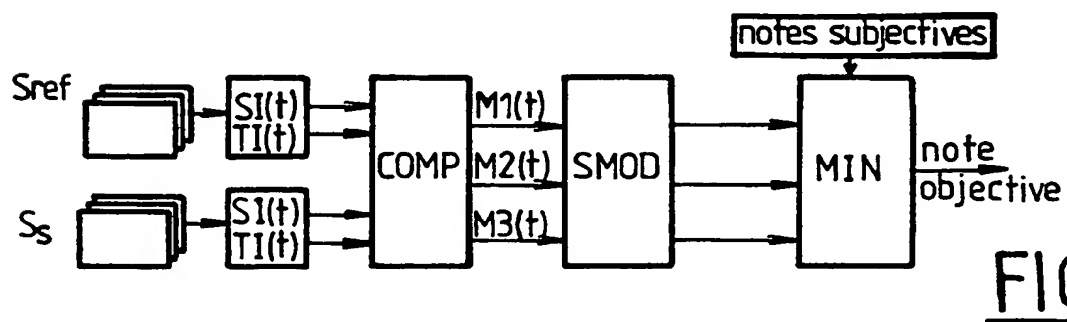
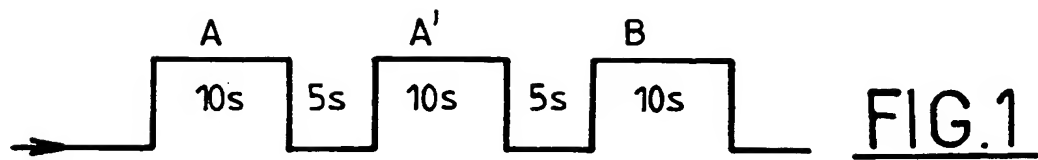
3. Procédé selon une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les notes d'apprentissage significatives  $NSR_j$  sont réparties de manière uniforme le long de l'échelle de notation.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les notes d'apprentissages significatives  $NSR_j$  d'au moins certains des  $k$  dictionnaires de référence sont réparties de manière non uniforme le long de l'échelle de notation.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite répartition est telle qu'au moins certains des dictionnaires de référence contiennent sensiblement le même nombre de vecteurs de référence.

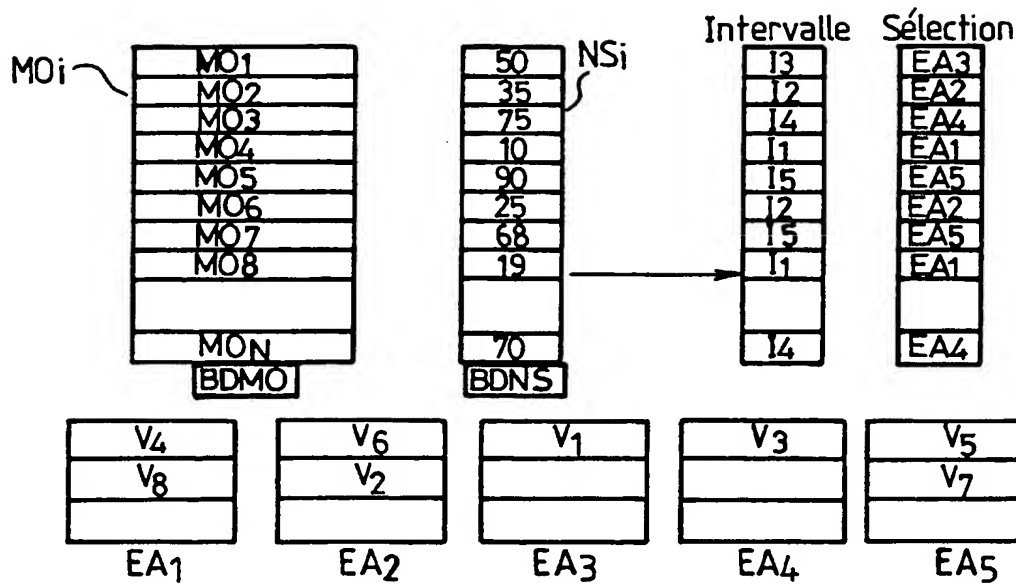
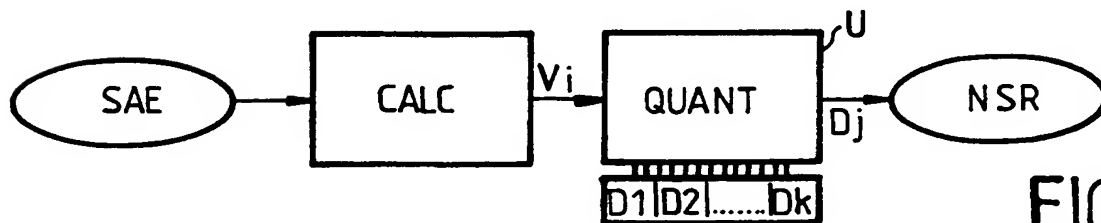
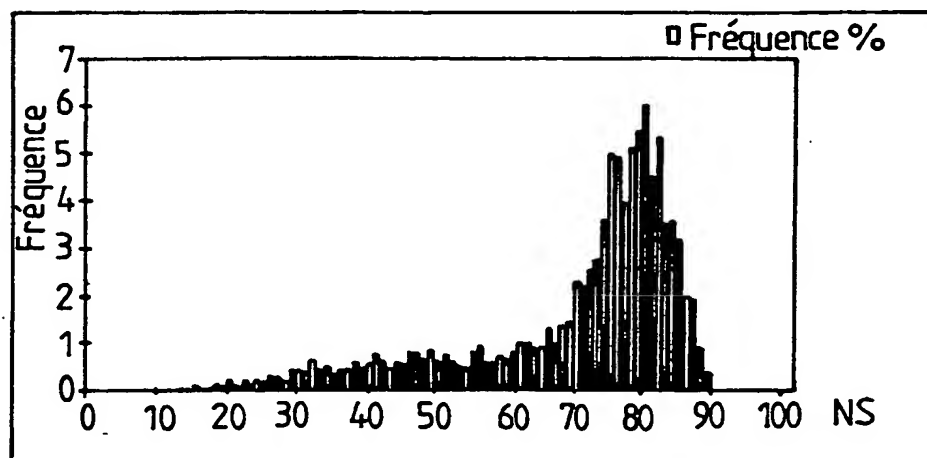
6. Procédé selon une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il comprend, entre a et b, une identification des  $k$  notes d'apprentissage significatives  $NSR_j$ , à partir des notes subjectives  $NS_i$  dont chacune est considérée comme un vecteur à une dimension, en recherchant une distance minimale entre l'ensemble des  $N_0$  notes subjectives  $NS_i$  et les  $k$  notes d'apprentissage significatives.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2 / 4

FIG. 5FIG. 6FIG. 7FIG. 9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

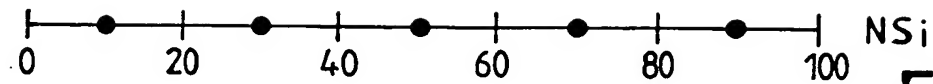


FIG.8

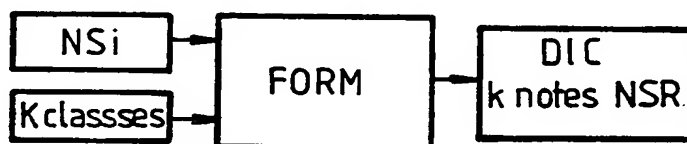


FIG.10



FIG.11

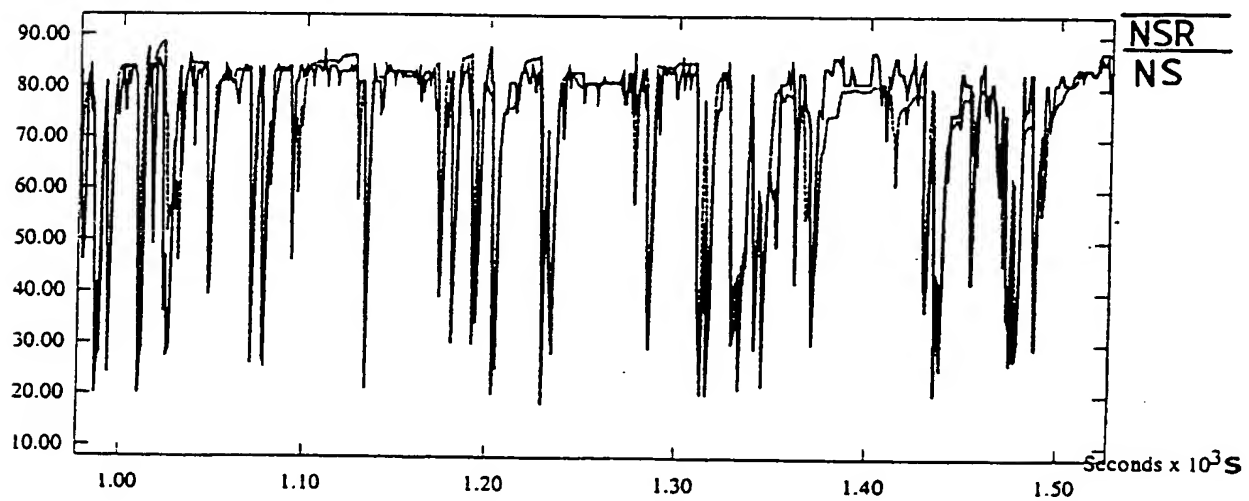
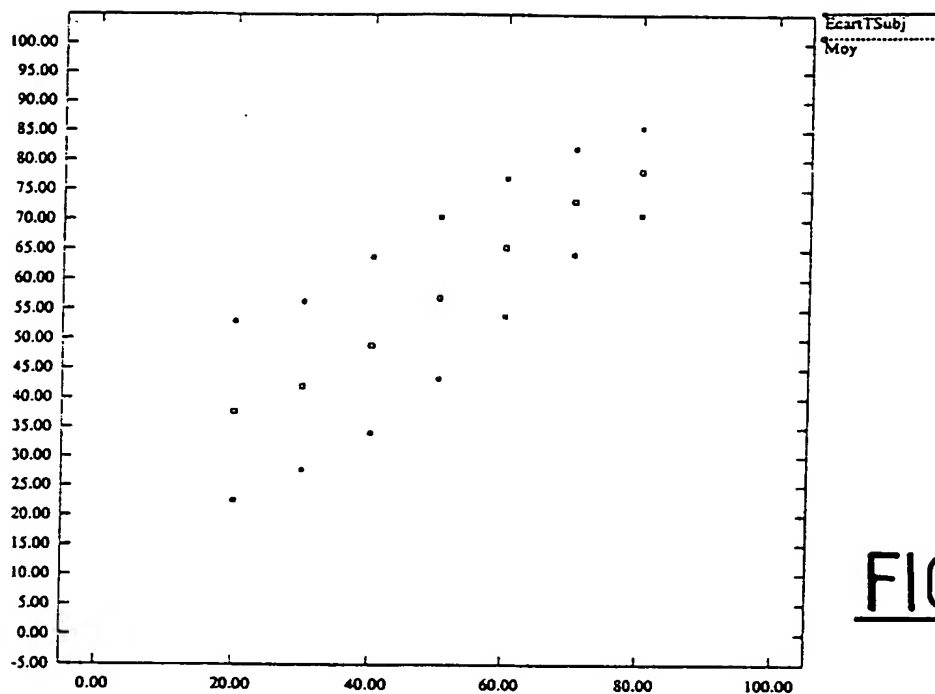
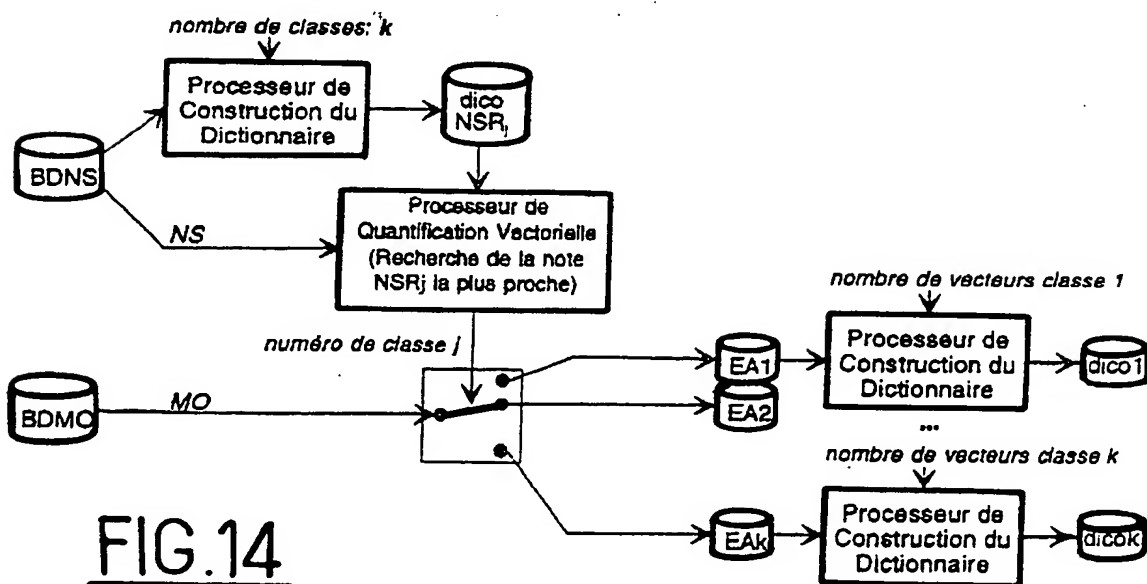
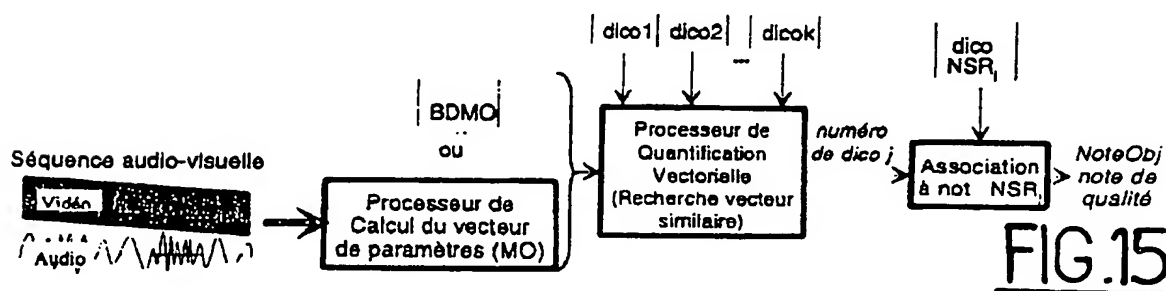


FIG.12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



FIG.13FIG.14FIG.15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

REC'D 14 SEP 2001

### RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL PCT

(article 36 et règle 70 du PCT)



Référence du dossier du déposant ou du mandataire PJmn1198/5PCT	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR00/01659	Date du dépôt international (jour/mois/année) 15/06/2000	Date de priorité (jour/mois/année) 23/06/1999
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB H04N17/00		
Déposant TELEDIFFUSION DE FRANCE et al.		

- Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
- Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
  - ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 1 feuilles.

- Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☒ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 27/10/2000	Date d'achèvement du présent rapport 12.09.2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé  Zanella, C  N° de téléphone +49 89 2399 8960 

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/01659

**I. Base du rapport**

1. En ce qui concerne les **éléments** de la demande internationale (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17)*):

**Description, pages:**

1-25                      version initiale

**Revendications, N°:**

2 (partie),3-6              version initiale

1,2 (partie)              reçue(s) le              13/07/2001    avec la lettre du              11/07/2001

**Dessins, feuilles:**

1/4-4/4                      version initiale

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).  
☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).  
☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.  
☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.  
☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.  
☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.  
☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.  
☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/01659

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :  
☒ des revendications, n°s : 1,2(partie)  
☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

*(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)*

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-6
	Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 1-6
	Non : Revendications
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-6
	Non : Revendications

2. Citations et explications  
voir feuille séparée

**VII. Irrégularités dans la demande internationale**

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande internationale, ont été constatées :  
voir feuille séparée

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## **POINT V**

L'art antérieur le plus proche est représenté par le document :

D1: QUINCY E A ET AL: 'Expert pattern recognition method for technology-independent classification of video transmission quality' GLOBECOM '88. IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE AND EXHIBITION - COMMUNICATIONS FOR THE INFORMATION AGE. CONFERENCE RECORD (IEEE CAT. NO.88CH2535-3), HOLLYWOOD, FL, USA, 28 NOV.-1 DEC. 1988, pages 1304-1308 vol.3, XP002133255 1988, New York, NY, USA, IEEE, USA

qui divulgue un procédé d'évaluation de la qualité d'une séquence audiovisuelle.

Le procédé mesure un vecteur de paramètres pour une séquence donnée et essaie de lui associer une valeur qui correspondrait à une évaluation subjective de la qualité.

Dans le procédé divulgué par D1 la détermination de la qualité est effectuée par des systèmes experts en considérant plusieurs facteurs, voir par exemple la figure 1, et utilisant entre autres une base de données dynamique.

Dans le procédé revendiqué la détermination de la qualité n'est pas effectuée par des systèmes experts mais en utilisant une base de données fixe, par une détermination de l'ensemble d'apprentissage qui est le plus proche au vecteur mesuré.

L'objet de la revendication 1 implique donc une activité inventive.

Les revendications 2-6 dépendent de la revendication 1 et satisfont donc également, en tant que telles, aux conditions requises par le PCT en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

L'objet revendiqué se rapporte à des dispositifs électroniques qui sont fabriqués par l'industrie et a par conséquent une application industrielle.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**POINT VII**

Contrairement à ce qu'exige la règle 5.1 a) ii) PCT, la description n'indique pas l'état de l'art antérieur le plus proche représenté par le document D1 et ne cite pas ce document.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## REVENDEICATIONS

1. Procédé d'évaluation de la qualité d'une séquence audiovisuelle, caractérisé en ce qu'il met en oeuvre :

5 a) un apprentissage comprenant l'attribution d'une note subjective  $NS_i$  à chacune de  $N_0$  séquences d'apprentissage  $S_i$  (avec  $i = 1, 2 \dots N_0$ ) présentant des dégradations identifiées par un vecteur d'apprentissage  $MO_i$  qui est affecté à chaque séquence  $S_i$  selon un premier  
10 procédé de vectorisation, pour constituer une base de données composée des  $N_0$  vecteurs d'apprentissage  $MO_i$  comportant seulement lesdites dégradations identifiées et des notes subjectives  $NS_i$  ;

b) le classement des  $N_0$  vecteurs  
15 d'apprentissage  $MO_i$  en  $k$  classes de notes en fonction des notes subjectives  $NS_i$  qui leur ont été attribuées, pour former  $k$  ensembles d'apprentissage  $EA_j$  (avec  $j = 1, 2 \dots k$ ) auxquels sont attribués  $k$  notes d'apprentissage significatives  $NSR_j$  ;

20 c) pour ladite séquence audiovisuelle à évaluer l'élaboration d'un vecteur  $MO$  selon ledit premier procédé de vectorisation ;

d) attribution à la séquence audiovisuelle à évaluer de la note d'apprentissage significative  $NSR_j$ ,  
25 correspondant à l'ensemble d'apprentissage  $EA_j$  contenant le vecteur le plus proche du vecteur  $MO$  au sens de la quantification vectorielle.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte entre b) et c) :

30 b1) pour chaque ensemble d'apprentissage  $EA_j$ , l'élaboration par quantification vectorielle selon un deuxième procédé de vectorisation d'un dictionnaire de référence  $D_j$  composé de  $N_j$  vecteurs de référence  $VR_l$  (avec  $l = 1, 2 \dots N_j$ ) ;

35 et entre c) et d) :

c1) le choix parmi les vecteurs de référence  $VR_l$  des  $k$  dictionnaires de référence, du vecteur de référence  $VR_e$ , le plus proche dudit vecteur  $MO$  ;

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PCT

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>PJF 1198/5PCT</b>	<b>POUR SUITE</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après <b>A DONNER</b>	
Demande internationale n° <b>PCT/FR 00/ 01659</b>	Date du dépôt international (jour/mois/année) <b>15/06/2000</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) <b>23/06/1999</b>
Déposant  <b>TELEDIFFUSION DE FRANCE</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 4 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

## 1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.
- ☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.
- b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :
- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le **titre**,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
- ☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

- ☐ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
- ☒ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des **dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°

- ☐ suggérée par le déposant.
- ☒ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.
- ☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

4

☐ Aucune des figures n'est à publier.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## Cadre III TEXTE DE L'ABREGE (suite du point 5 de la première feuille)

The abstract is modified as follows:

line 3: delete "a)"  
line 4: delete "NS1"  
line 5: delete "S/avec ...No)"  
line 7: delete "M01" and "S,"  
line 11: delete "b) and N0"  
line 14: delete "EAj (avec....k)"  
line 16: delete NSRj  
line 17: delete " c)"  
line 18: delete "M0"  
line 20: delete "d)"

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**

CIB 7 H04N17/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB, EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	QUINCY E A ET AL: "Expert pattern recognition method for technology-independent classification of video transmission quality" GLOBECOM '88. IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE AND EXHIBITION - COMMUNICATIONS FOR THE INFORMATION AGE. CONFERENCE RECORD (IEEE CAT. NO.88CH2535-3), HOLLYWOOD, FL, USA, 28 NOV.-1 DEC. 1988, pages 1304-1308 vol.3, XP002133255 1988, New York, NY, USA, IEEE, USA	1,2,4
A	abrégé page 1305, colonne de gauche, ligne 14 -page 1305, colonne de gauche, ligne 18 page 1306, colonne de gauche, ligne 1 -page 1307, colonne de gauche, ligne 12 --- -/-	3,5,6

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 octobre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/10/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Hampson, F

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'Indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 446 492 A (WOLF STEPHEN ET AL) 29 août 1995 (1995-08-29)	1
A	abrégé colonne 5, ligne 38 -colonne 6, ligne 60 colonne 9, ligne 26 -colonne 10, ligne 42 figure 3 ----	2-6
A	VORAN S D ET AL: "THE DEVELOPMENT AND CORRELATION OF OBJECTIVE AND SUBJECTIVE VIDEO QUALITY MEASURES" PROCEEDINGS OF THE PACIFIC RIM CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, COMPUTERS AND SIGNAL PROCESSING, US, NEW YORK, IEEE, vol. -, 1991, pages 483-485, XP000280345 page 485, colonne de gauche, ligne 22 -page 485, colonne de droite, ligne 9 -----	1-6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/01659

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5446492 A	29-08-1995	US 5596364 A	21-01-1997

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No

PCT/FR 00/01659

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H04N17/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB, EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	QUINCY E A ET AL: "Expert pattern recognition method for technology-independent classification of video transmission quality" GLOBECOM '88. IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE AND EXHIBITION - COMMUNICATIONS FOR THE INFORMATION AGE. CONFERENCE RECORD (IEEE CAT. NO.88CH2535-3), HOLLYWOOD, FL, USA, 28 NOV.-1 DEC. 1988, pages 1304-1308 vol.3, XP002133255 1988, New York, NY, USA, IEEE, USA	1,2,4
A	abrégé page 1305, colonne de gauche, ligne 14 -page 1305, colonne de gauche, ligne 18 page 1306, colonne de gauche, ligne 1 -page 1307, colonne de gauche, ligne 12 --- -/--	3,5,6

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 octobre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/10/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Hampson, F

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 00/01659

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 446 492 A (WOLF STEPHEN ET AL) 29 août 1995 (1995-08-29)	1
A	abrégé colonne 5, ligne 38 -colonne 6, ligne 60 colonne 9, ligne 26 -colonne 10, ligne 42 figure 3 ---	2-6
A	VORAN S D ET AL: "THE DEVELOPMENT AND CORRELATION OF OBJECTIVE AND SUBJECTIVE VIDEO QUALITY MEASURES" PROCEEDINGS OF THE PACIFIC RIM CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, COMPUTERS AND SIGNAL PROCESSING, US, NEW YORK, IEEE, vol. -, 1991, pages 483-485, XP000280345 page 485, colonne de gauche, ligne 22 -page 485, colonne de droite, ligne 9 -----	1-6

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 00/01659

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5446492 A	29-08-1995	US 5596364 A	21-01-1997

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/01659

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04N17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB, EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	QUINCY E A ET AL: "Expert pattern recognition method for technology-independent classification of video transmission quality" GLOBECOM '88. IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE AND EXHIBITION - COMMUNICATIONS FOR THE INFORMATION AGE. CONFERENCE RECORD (IEEE CAT. NO.88CH2535-3), HOLLYWOOD, FL, USA, 28 NOV.-1 DEC. 1988, pages 1304-1308 vol.3, XP002133255	1,2,4
A	1988, New York, NY, USA, IEEE, USA abstract page 1305, left-hand column, line 14 -page 1305, left-hand column, line 18 page 1306, left-hand column, line 1 -page 1307, left-hand column, line 12 --- -/--	3,5,6



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 October 2000

Date of mailing of the international search report

09/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hampson, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 00/01659

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 446 492 A (WOLF STEPHEN ET AL) 29 August 1995 (1995-08-29)	1
A	abstract column 5, line 38 -column 6, line 60 column 9, line 26 -column 10, line 42 figure 3	2-6
A	--- VORAN S D ET AL: "THE DEVELOPMENT AND CORRELATION OF OBJECTIVE AND SUBJECTIVE VIDEO QUALITY MEASURES" PROCEEDINGS OF THE PACIFIC RIM CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, COMPUTERS AND SIGNAL PROCESSING, US, NEW YORK, IEEE, vol. -, 1991, pages 483-485, XP000280345 page 485, left-hand column, line 22 -page 485, right-hand column, line 9 -----	1-6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members.

International Application No

PCT/FR 00/01659

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5446492 A	29-08-1995	US 5596364 A	21-01-1997

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**